



ISSN: 2447-3359

REVISTA DE GEOCIÊNCIAS DO NORDESTE

*Northeast Geosciences Journal*

v. 8, nº 2 (2022)

<https://doi.org/10.21680.2447-3359.2022v8n2ID26473>



## **Procyonidae (Carnivora) em uma caverna do Parque Nacional de Ubajara, Nordeste do Brasil (Eoholoceno)**

### ***Procyonidae (Carnivora) in a cave in the Parque Nacional de Ubajara, Northeast of Brazil (Eoholocene)***

**Paulo Victor de Oliveira<sup>1</sup>; Maria Somália Sales Viana<sup>2</sup>; Gina Cardoso<sup>3</sup>; Gustavo Batista Matos Freire<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros (LPP/UFPI-CSHNB) Picos-PI, Brasil. E-mail: victoroliveira@ufpi.edu.br

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-1841-9999>

<sup>2</sup> Universidade Estadual Vale do Acaraú, Centro de Ciências Agrárias e Biológicas, Sobral-CE, Brasil. E-mail: somalia\_viana@hotmail.com

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-5961-2667>

<sup>3</sup> Secretaria Municipal de Educação, Viçosa do Ceará-CE, Brasil. E-mail: gina.caroly@hotmail.com

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-7859-5337>

<sup>4</sup> Universidade Estadual Vale do Acaraú, Centro de Ciências Agrárias e Biológicas, Sobral-CE, Brasil. E-mail: gustavobatista0934@gmail.com

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-3099-0936>

**Resumo:** Os procyonídeos mais recentes do Brasil vieram da América do Norte ao final do Pleistoceno. Este trabalho apresenta e descreve o primeiro registro de carnívoros (Procyonidae Gray, 1825) em um depósito de caverna, coletado em sedimentos datados no Nordeste do Brasil. A coleta realizou-se durante uma missão de escavação na Gruta do Urso Fóssil, Parque Nacional de Ubajara, Estado do Ceará, encontrando-se a uma profundidade de 0,8 m. Utilizando os métodos de termoluminescência e luminescência opticamente estimulada, o material foi fechado com uma idade de  $\pm 8.450$  anos AP. O animal está representado por um fragmento de maxila com o M2 direito completo e pode atribuir-se a *Procyon cancrivorus*. A presença desta espécie nessa zona sugere que a dinâmica ambiental da região tem sido harmoniosa e que está conservada há pelo menos 8.000 anos.

**Palavras-chave:** Carnívora; Holoceno; Parque Nacional de Ubajara, Ceará.

**Abstract:** The most recent procyonids of Brazil came from North America at the end of the Pleistocene. This work presents and describes the first carnivore record (Procyonidae Gray, 1825) found in a cave deposit and collected from dated sediments in northeastern Brazil. The collection was made during an excavation mission at the Gruta do Urso Fóssil, Parque Nacional de Ubajara, State of Ceará. The studied material was found at a depth of 0.8 m. Using the Thermoluminescence and Optically Stimulated Luminescence methods, the material was dated to  $\pm 8,450$  years BP. The animal is represented by a maxilla fragment with a complete right M2 and can be attributed to *Procyon cancrivorus* (Cuvier, 1798). The presence of this species in this area suggests that the environmental dynamics of the region has been harmonious and conserved for, at least, the last 8,000 years.

**Keywords:** Carnivorous; Holocene; Ubajara National Park, Ceará.

Recebido: 30/08/2022; Aceito: 27/10/2022; Publicado: 15/12/2022.

## 1. Introdução

A ordem Carnivora Bowdich, 1821 tem como registro fóssil mais primitivo, um carnívoro basal do Paleoceno inicial da Formação Ravenscrag, do Canadá (JOHNSTON & FOX, 1984). Na América do Sul, esse grupo passa a ter registro fóssil um pouco após o soerguimento do Istmo do Panamá, onde os primeiros carnívoros placentários adentraram o continente, durante o *Great American Biotic Exchange (GABE)*.

A família Procyonidae Gray, 1825 aparece pela primeira vez no Eoceno Superior-Oligoceno Superior do ocidente europeu (WOLSAN & LANGE-BADRÉ, 1996). Foi o primeiro grupo a se dispersar para a América do Sul (WOODBURNE et al., 2006), onde são encontrados desde o Mioceno Superior (SOIBELZON & PREVOSTI, 2007; WOODBURNE, 2010; RUIZ-RAMONI et al., 2018). Os procionídeos podem ter invadido o continente sul-americano uma segunda vez, no final do Pleistoceno, tendo como protagonistas os táxons hoje viventes (PATTERSON & PASCUAL, 1968; WEBB, 1985; SOIBELZON, 2011). Os primeiros procionídeos que ingressaram na América do Sul são representados pelos gêneros extintos Chapalmalania e Cyonasua (RUIZ-RAMONI et al., 2018). Este último demonstra um hábito bem mais predatório que os procionídeos atuais de acordo com sua morfologia dentária (SOIBELZON et al., 2010), competindo com os marsupiais da ordem Sparassodonta Ameghino, 1894 por recursos; fato que pode ter contribuído para a extinção desses metatérios. Os procionídeos mais recentes, também vindos da América do Norte, diferenciam-se dos da primeira invasão pelo hábito onívoro, o que facilitou a partição de recursos com os outros eutérios já instalados (ursídeos, felídeos, canídeos, etc.) e proporcionou, conseqüentemente, o sucesso do grupo. Atualmente, cinco gêneros de procionídeos habitam a América do Sul (*Bassaricyon* Allen, 1876, *Nasuella* Hollister, 1915, *Potos* Geoffroy Saint-Hilaire & Cuvier, 1795, *Nasua* Storr, 1780 e *Procyon* Storr, 1780), mas apenas *Procyon* e *Nasua* apresentam registro fóssil (SOIBELZON et al., 2010; RODRIGUEZ et al., 2013; RAMÍREZ et al., 2015; RUIZ-RAOMI et al., 2018) sendo ele distribuído entre Argentina, Brasil e Uruguai (PAULA-COUTO, 1970; SOIBELZON et al., 2010).

O gênero *Procyon* possui três espécies: *P. cancrivorus* (Cuvier, 1798), *P. lotor* (Linnaeus, 1758) e *P. pygmaeus* Merriam, 1901. A presença de procionídeos em idade quaternária no Brasil é registrada apenas para os estados da Bahia (LESSA et al., 1998), Minas Gerais (PAULA-COUTO, 1970) e Tocantins (RODRIGUEZ et al., 2013), todos oriundos de ambientes espéclicos.

Trabalhos de campo na região cárstica do Parque Nacional de Ubajara (PNU), no noroeste do Estado do Ceará, durante os anos de 2009 a 2012, possibilitaram a coleta de restos de invertebrados e pequenos vertebrados, incluindo peixes, lagartos, serpentes, aves, tatus, roedores, marsupiais e carnívoros (OLIVEIRA et al., 2018, 2014a, 2014b, 2013, 2011; CHAVES et al., 2018; SOUSA et al., 2017; HSIOU et al., 2012). Este trabalho é parte dos estudos paleofaunísticos que têm sido desenvolvidos de forma sistemática na região do PNU, apresentando o primeiro registro de carnívoro procionídeo para o Holoceno do Ceará.

### *Contexto Geológico*

O PNU está localizado na região noroeste do Estado do Ceará em uma área que abrange parte dos municípios de Ubajara, Tianguá e Frecheirinha, na encosta do *glint* da Ibiapaba (Figura 1). Apresenta uma característica única entre os parques brasileiros: a transição direta de Floresta úmida, em sua porção mais elevada, para a Caatinga, em sua porção mais baixa (IBAMA, 2002).

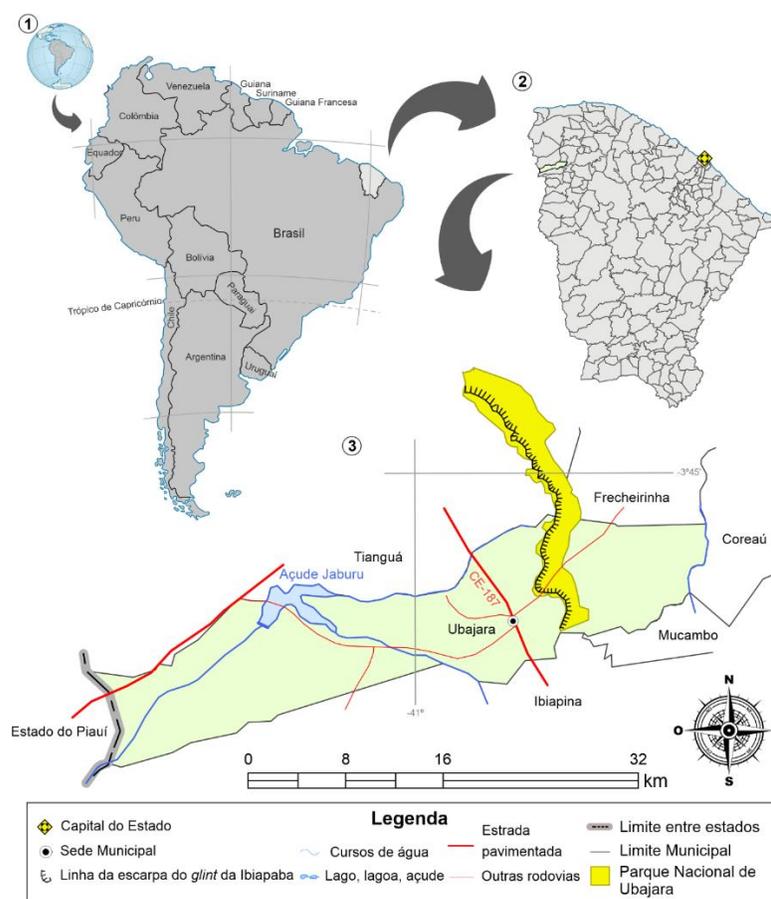


Figura 1 – Mapa da América do Sul e do Estado do Ceará (1 e 2) com ênfase no Município de Ubajara e seu Parque Nacional (3), Nordeste do Brasil.

Fonte: P. V. Oliveira (2022).

Na área do parque aflora rocha calcária, de idade Neoproterozoica (Formação Frecheirinha, Grupo Ubajara, Bacia Ubajara) sob a forma de nove morros que compõem o exocarste da Província Espeleológica de Ubajara. Estes morros abrigam 14 cavidades subterrâneas propícias à acumulação de restos orgânicos atuais e fósseis (IBAMA, 2002; OLIVEIRA, 2010), denominados depósitos quaternários de cavernas. Tais depósitos, são caracterizados por sua origem principalmente química a partir da precipitação de carbonatos. Além disso, a inclusão de clastos é relativamente comum, englobando fragmentos de estruturas espélicas e restos de organismos que habitam o lugar, utilizam a caverna como morada ou são levados para lá por predadores. Dentre estas cavidades, destaca-se no morro do Pendurado, a Gruta do Urso Fóssil (GUF) ( $03^{\circ}49'58''S/40^{\circ}53'34,4''W$ ) onde o material estudado foi encontrado. Esta caverna apresenta grande potencial paleontológico (OLIVEIRA, 2010, 2014).

## 2. Metodologia

O trabalho de escavação possibilitou a coleta de pequenos e diversos fragmentos ósseos e dentários, através do peneiramento dos sedimentos. Dentre eles, o espécime aqui estudado, oriundo da camada 8 (escavada a 0,8 metros de profundidade no assoalho da caverna), representado por um fragmento de maxila com M2 direito completo. No laboratório, o espécime foi preparado com o auxílio de agulhas e pincéis, retirando-se partículas de carbonato agregadas ou incrustadas a ele. Posteriormente, o dente foi envolto em algodão e acondicionado em um depósito plástico apropriado, visando manter sua integridade, sendo incorporado à coleção de paleontologia do Museu Dom José (MDJ), vinculado à Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), em Sobral-Ceará, sob acrímio e número MDJ M-1417.

O material foi analisado com o auxílio de estereomicroscópio e comparado com exemplares de procionídeos recentes com ocorrência para a região, pertencentes às coleções de Mastozoologia do Museu Nacional (MN), do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (MCL PUC/MG) e da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), o que possibilitou sua identificação. A sistemática seguiu Wilson & Reeder (2005) e as descrições e terminologia dentária estão de acordo com Paula-Couto (1979) e Koenemann *et al.* (2006), além de outros termos consagrados na literatura.

Foram tomadas as seguintes medidas: largura total, comprimento ao nível das três cúspides linguais, largura ao nível da flexão vestibular entre as cúspides vestibulares, e comprimento ao nível das cúspides vestibulares (Figura 2).

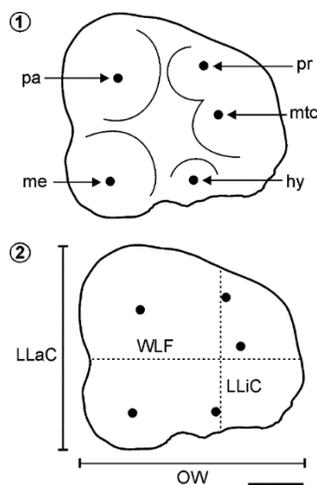


Figura 2 – Diagrama mostrando as cúspides dentais em face oclusal do M2 direito (1) e as medidas tomadas (2). Abreviações: pa, paracone; pr, protocone; me, metacone; hy, hipocone; mtc, metacônulo; OW, largura total; LLaC, comprimento ao nível das cúspides labiais; WLF, largura ao nível da flexão labial entre as cúspides linguais; LLiC, comprimento ao nível das três cúspides linguais. Escala: 0,2 cm.

Fonte: P.V. Oliveira (2022).

**\*\*Abreviações anatômicas.** LLiC, comprimento ao nível das três cúspides linguais; LLaC, comprimento ao nível das cúspides labiais; hy, hipocone; WLF, largura ao nível da flexão labial entre as cúspides linguais; OW, largura total; M2, segundo molar superior; me, metacone; mtc, metacônulo; pa, paracone; pr, protocone.

**Exemplares fósseis usados para comparação.** MN 345, 1044, 3087, 3094, 4870, 4897, 5503, 5504, 5643, 7256, 7577, 7612, 11203, 23884, 23885, 23887, 25310, 25657, 25689, 25690, 28802, 32377, 32378, 32380, 32383, 32384, 32387, 69792; MCL-M (PUC/MG) 1742, 1887, 2115, 2116, 2331, 2567; UFPE 1160, 2747.

### 3. Resultados e discussão

As escavações realizadas na GUF, com rigoroso controle estratigráfico, possibilitaram a construção de perfil estratigráfico da área escavada (Figura 3). O pacote sedimentar analisado no interior da caverna possuía aproximadamente 90 cm, e foi dividido em nove camadas (C1-C9) com espessura de 10 cm cada. O espécime foi recuperado durante peneiramento *in loco*. Apenas a camada 9 mostrou-se consolidada. Amostras sedimentológicas das camadas foram datadas através de Termoluminescência (TL) e Luminescência Ópticamente Estimulada (LOE) por Oliveira (2010, 2014), possibilitando determinar a idade do depósito como Holoceno inicial, com idades que variam de 7.000 a 9.410 anos antes do presente.

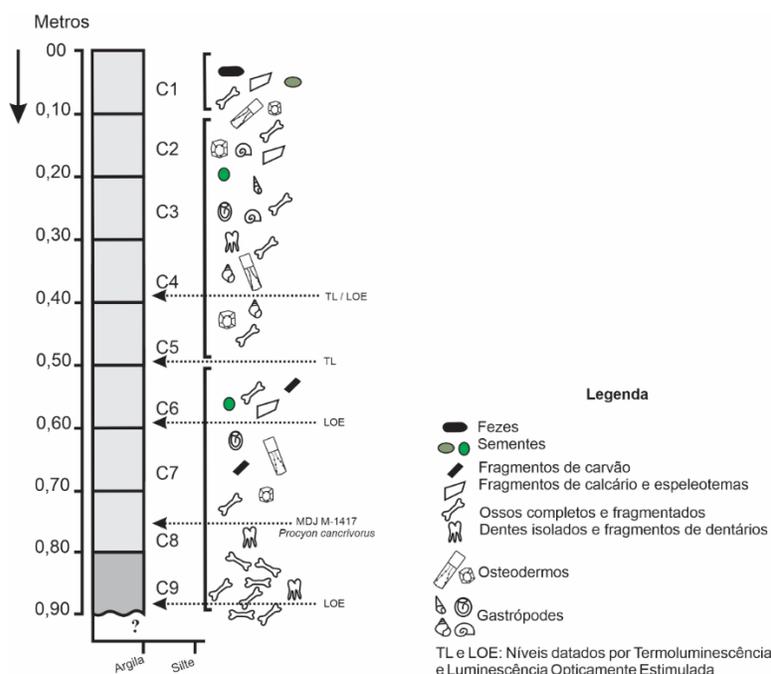


Figura 3 – Perfil estratigráfico da Sala da Entrada da Gruta do Urso Fóssil, mostrando as camadas analisadas e datadas, a representação do conteúdo fóssil coletado e a origem do material estudado.

Fonte: Modificado de Oliveira *et al.* (2018).

### \*\*Sistemática paleontológica

Ordem Carnivora Bowdich, 1821  
 Subordem Caniformia Kretzoi, 1945  
 Infraordem Arctoidea Flower, 1869  
 Superfamília Musteloidea  
 Família Procyonidae Gray, 1825  
 Subfamília Procyoninae  
*Procyon* Storr, 1780  
*Procyon cancrivorus* (Cuvier, 1798)  
 (Figuras 4A-C)

\*\*Material. MDJ M-1417, fragmento de maxila com M2 direito completo.

**Procedência estratigráfica.** GUF, Sala da Entrada, camada 8 (0,8 m de profundidade).

**Descrição e caracterização morfológica.** Dente não desgastado, com cúspides cônicas bem desenvolvidas e preservadas, com exceção do metacônulo (parcialmente fragmentado); o paracone (mesovestibular) é a cúspide mais elevada e mais robusta, e está ladeada pelo protocone (mesolingual); mesialmente próximo ao protocone tem-se o paracônulo, do qual projeta-se um prolongamento como uma crista que toca o paracone contribuindo para uma fossa mesial delimitada por uma estrutura similar a um cingulo mesovestibular; mesolingualmente, na base do protocone há um cingulo que prolonga-se em sentido distal, contribuindo para a formação do hipocône, que é a mais baixa e mais distal de todas as cúspides; o metacone está bem individualizado contendo, na base, um cingulo vestibulodistal amplo que termina na base do metacônulo. A área mais rebaixada entre paracone, protocone, metacone e metacônulo assemelha-se a uma fossa rasa e ampla.

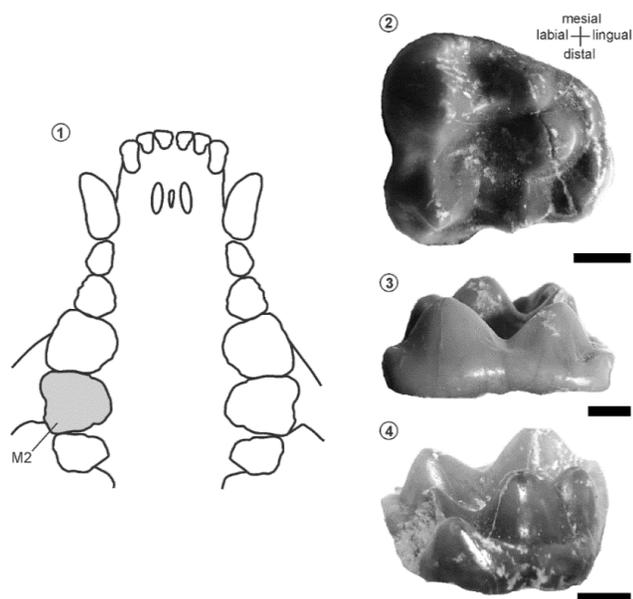


Figura 4 – *Procyon cancrivorus*. Desenho esquemático mostrando a localização do dente estudado (1) e MDJ M-1417, fragmento de maxila direita contendo o segundo molar (faces oclusal (2), vestibular (3) e lingual (4)). Escalas: 0,2 cm. Fonte: P. V. Oliveira (2022).

A anatomia dentária observada em MDJ M-1417 é idêntica à observada nos 36 espécimes recentes de *Procyon cancrivorus* utilizados para comparação. Feita a identificação específica a partir da análise morfoanatômica comparativa do espécime, estabeleceram-se quatro medidas para aferição, com o intuito de verificar a existência de variação métrica distinta entre os espécimes, além de utilizar tais dados para corroborar a identificação da espécie.

A amostra total de espécimes medidos corresponde a 36 exemplares, que tiveram as medidas (Figura 2) de seu M2 direito tomadas em milímetros (mm) com o auxílio de paquímetro digital. As medidas tomadas são apresentadas na tabela abaixo (Tabela 1), que mostra a proximidade em tamanho entre MDJ M-1417 e os demais espécimes mensurados. Com essas medidas, foi possível a construção de um diagrama de regressão linear (Figura 5). Ao analisar o diagrama referente às medidas do M2 direito de *Procyon cancrivorus* e comparar a relação entre comprimento e largura, nota-se que, de forma geral, os espécimes ficam próximos à linha de regressão ajustada encontrada para as duas variáveis ( $r = 0,63$ ), e que MDJ M-1417 ficou bem próximo da linha mostrando-se dentro da variação dessa correlação.

Tabela 1 – Medidas do M2 direito (mm) de 36 espécimes de *Procyon cancrivorus*. Abreviações: OW, largura total; LLaC, comprimento ao nível das cúspides labiais; WLF, largura ao nível da flexão labial; LLiC, comprimento ao nível das três cúspides linguais. Quando  $n > 1$ , a primeira linha é a média  $\pm$  desvio padrão, a segunda linha é o intervalo e a terceira é o número de espécimes medidos (n).

	OW	LLaC	WLF	LLiC
<i>Procyon cancrivorus</i>	11,40 $\pm$ 0,61 10,12 - 12,76 (36)	10,29 $\pm$ 0,57 8,65 - 11,47 (36)	10,82 $\pm$ 0,55 9,56 - 12,20 (36)	8,96 $\pm$ 0,47 7,82 - 9,96 (35)
MDJ M-1417	11,62	10,65	10,73	9,08

Fonte: P.V. Oliveira (2022).

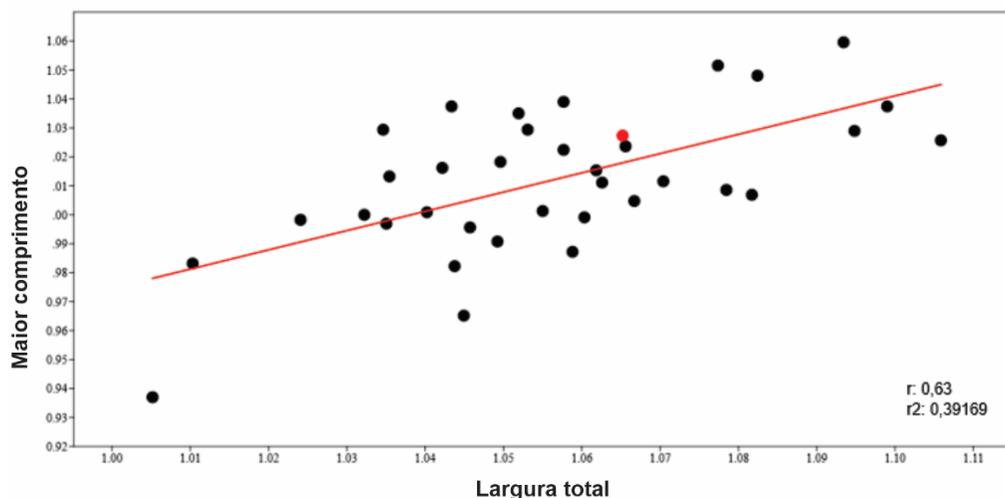


Figura 5 – Regressão linear comprimento-largura do M2 direito de *Procyon cancrivorus* em escala logarítmica entre MDJ M-1417 (em vermelho) e os 36 espécimes usados para comparação.

Fonte: P.V. Oliveira (2022).

O gênero *Procyon* possui três espécies: *P. cancrivorus* (Cuvier, 1798) amplamente distribuído na América do Sul, e no Brasil como um todo; *P. lotor* (Linnaeus, 1758) nativo das Américas Central e do Norte, e não ocorre no Brasil, sendo introduzido na Europa e na Ásia (TEIXEIRA & AMBROSIO, 2006); e *P. pygmaeus* Merriam, 1901, que ocorre na Ilha de Cozumel, no México. As análises da morfologia e morfometria dentária, a partir do MDJ M-1417, demonstraram uma aproximação com o *P. cancrivorus*, o que corrobora estudos anteriores sobre sua distribuição biogeográfica.

A morfologia descrita para o espécime em questão é a mesma observada por Koenemann et al. (2006). MDJ M-1417 não pode ser comparado à UNIRIO-PM 1007 (exemplar da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro) espécime oriundo da Gruta do Urso, município de Aurora do Tocantins, atribuído à espécie *Procyon cancrivorus* (ver RODRIGUEZ et al., 2013), por este último corresponder a um m2. O material da Gruta dos Brejões (MCL 1847/01, exemplar do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais), município de Morro do Chapéu, na Bahia, atribuído à *Procyon cancrivorus* por Lessa et al. (1998) corresponde a um fragmento craniano faltando a maxila e o arco zigomático direito e os palatinos. Dada a ausência de M2 direito também não pode ser utilizado para comparações. A família Procyonidae foi também reportada por Paula-Couto (1970), trabalho no qual o autor apenas menciona a presença de indivíduos procionídeos dentre o material coletado em cavernas do vale do rio das Velhas, região de Lagoa Santa, Minas Gerais, sem mais detalhes.

Os espécimes de *Procyon cancrivorus* que tiveram as medidas do M2 direito tomadas, e que permitiram construir o diagrama de dispersão, são recentes e oriundos de diversos estados brasileiros: Alagoas, Ceará, Bahia, Espírito Santo, Pará, Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso e Minas Gerais, além de 10 espécimes de procedência desconhecida, mas que também tiveram as medidas do M2 direito aferidas. O fato de os espécimes serem de regiões distintas mostra o quanto a espécie é amplamente distribuída no Brasil, adaptada a diferentes biomas (CHEIDA et al., 2013) e, ao considerar as medidas obtidas, percebe-se que inexistem diferenças significativas entre os indivíduos de distintas regiões geográficas do país. O resumo estatístico das medidas aqui apresentado permite atribuir o espécime MDJ M-1417 à espécie *Procyon cancrivorus* uma vez que mostrou-se estar dentro da variação de tamanho encontrada para a referida espécie, e corrobora a identificação feita pela análise comparativa da anatomia dentária.

Dados obtidos por Oliveira (2014) mostram que o conteúdo fóssilífero encontrado na Sala da Entrada da GUF é composto por fragmentos ósseos de anfíbios, aves, crustáceos, lagartos, moluscos gastrópodes, peixes, roedores e serpentes, organismos que podem fazer parte da dieta de *P. cancrivorus*, indicando-lhe como um dos possíveis responsáveis pela gênese do referido depósito. Nota-se que *P. cancrivorus*, apresenta amplo espectro alimentar, sendo classificado por Quintela et al. (2014) como frugívoro-omnívoro, uma vez que consome além de frutos, invertebrados e vertebrados de pequeno porte. Segundo Einsenberg & Redford (1999) essa espécie pode ser encontrada em diversos habitats como floresta de galeria ou na floresta Amazônica, mas sempre próxima de corpos d'água.

Fósseis atribuídos à *P. cancrivorus* no Brasil são escassos e carecem de dados quanto à idade absoluta, sendo datados de modo relativo com base em outros fósseis coletados no mesmo horizonte e conhecidamente posicionados na passagem Pleistoceno final – Holoceno inicial (e.g. Gliptodontídeos, Gonfoterídeos e Megaterídeos). As ocorrências de *P. cancrivorus* são oriundas de depósitos de caverna nos estados da Bahia (LESSA et al., 1998), Mato Grosso do Sul (SALLES et al., 2006), Minas Gerais (PAULA-COUTO, 1970) e Tocantins (RODRIGUES et al., 2014). O material aqui reportado (MDJ M-1417) corresponde ao primeiro registro da espécie em sedimentos datados de forma absoluta ( $\pm$  8.450 anos AP).

A presença atual de *P. cancrivorus* na área do PNU foi reportada em estudos zoológicos do início da década do ano 2000 (GUEDES et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2003). Desta forma, esta descoberta mostra que esta espécie habita a área há pelo menos 8.450 anos AP, mas por se tratar de um táxon de ampla distribuição geográfica (ver EISENBERG & REDFORD, 1999) e de amplo espectro alimentar, não pode ser utilizado como ferramenta (bioindicador) para apontar possíveis interferências na dinâmica ambiental da área (CHEIDA, 2013), tão pouco inferir a ocorrência de mudanças paleoambientais que possam ter ocorrido do início do Holoceno aos dias atuais. Apesar disso, outros estudos com base em táxons encontrados na mesma caverna, apontam que a dinâmica ambiental da região revela certa harmonia e conservação, pelo menos, nos últimos 8.000 anos (OLIVEIRA, 2010, 2014; OLIVEIRA et al., 2014a, b).

#### 4. Considerações Finais

Atribuiu-se à espécie *Procyon cancrivorus* o material MDJ M-1417, encontrado na Sala da Entrada da GUF, com base em análises morfométrica e anatômica. Este material constitui o primeiro registro com datação em sedimentos no Brasil, reportando sua presença na região há, pelo menos, 8.450 anos AP, e corroborando estudos de que a área permanece inalterada há, pelo menos, 8.000 anos A.P.

Apesar disso, esta espécie não pode ser utilizada como indicadora ambiental, posto sua ampla ocorrência em diversos ambientes.

A presença de *Procyon cancrivorus* nos sedimentos da Sala da Entrada da GUF, permite apontá-lo como um dos prováveis agentes responsáveis pela gênese do referido depósito, uma vez que parte considerável dos táxons encontrados na área escavada pertence à sua dieta.

#### Agradecimentos

Parte do trabalho foi financiado pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Universal/473952/2008-4), Fundação Cearense de apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP (pelo Projeto BPI-0341-1.07/08 e BP4-00172-00199.01.00/20 somado a Bolsa de Iniciação Científica concedida ao autor Gustavo B. M. Freire), ao Instituto de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Estadual Vale do Acaraú - IADE-UVA; e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e CNPq (Projeto 142942/2010-3 e pelas bolsas de estudo concedidas a P.V. Oliveira, no Mestrado e Doutorado, respectivamente).

Os autores agradecem ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) bem como a seus funcionários no PNU, Humberto Bezerra e Nágila Gomes; a Ana Maria Ribeiro (MCN/RS), Gisele Lessa (Universidade Federal de Viçosa - MG), Celso Lira Ximenes e Silvio Teixeira (Museu de Pré-História de Itapipoca - MUPHI), Daniel Lima (Cooperativa de Turismo de Ubajara, Ubajara-CE - COOPTUR), Thiago Lima (UVA) e Dayane Sousa (Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG) pelo auxílio durante os trabalhos de campo; a Maria de Jesus G. de Sousa, Vanessa Vasconcelos, Dayane Sousa (UFMG) e Sérgio Xavier (UFC) pelo auxílio no trabalho de laboratório; a Márcia Jardim (MCN/RS), João Oliveira (MN/RJ), Cástor Cartelle (MCL PUC/MG) e Diego Astua (UFPE) por conceder acesso às coleções sob seus cuidados; ao Museu Dom José (MDJ) pelo empréstimo do espécime estudado; a Elizete Holanda (Universidade Federal de Roraima - UFRR), Fernando Barbosa (Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ) e aos revisores anônimos pelas sugestões; ao Núcleo de Pesquisa em Ciências Naturais do Semiárido do Piauí (Ciências Biológicas, UFPI/CSHNB).

#### Referências

CHAVES, G.C.O.; SOUSA, M.J.G.; BARROSO, F.R.G.; OLIVEIRA, P.V.; MELO, R.M.; XAVIER, S.A. Tipos de Depósitos. In: VIANA, M.S.S. (Org.). *Atlas de Paleontologia: Fósseis da Região Norte do Ceará*. Sobral: Edições UVA, 2018. p. 9-31. Retrieved from: [http://www.uvanet.br/edicoes\\_uva/gera\\_xml.php?arquivo=atlas\\_paleontologia](http://www.uvanet.br/edicoes_uva/gera_xml.php?arquivo=atlas_paleontologia).

- Cheida, C.C.; Rodrigues, F.H.G.; Beisiegel, B.M. Avaliação de Extinção do Guaxinim *Procyon cancrivorus* (Cuvier, 1798) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, 3, 283-290, 2013.
- Guedes, P.G.; Silva, S.S.P.; Camardella, A.R.; Abreu, M.F.G.; Borges-Nojosa, D.M.; Araripe, J.G.S.; Albuquerque, A.S. Diversidade de Mamíferos do Parque Nacional de Ubajara (Ceará, Brasil). *Mastozoología Neotropical, Journal of Neotropical Mammalogy*, v. 7, n. 2, 95-100, 2000.
- EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. Order Carnivora. In: EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. *Mammals of the Neotropics – The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil*. The University of Chicago Press, v. 3, 1999. p. 279-311.
- Hsiou, A.S.; Oliveira, P.V.; Ximenes, C.L.; Viana, M.S.S. Lizards and snakes (Lepidosauria, Squamata) from the late Quaternary of the state of Ceará in northeastern Brazil. *Journal of Cave and Karst Studies*, v. 74, n. 3, 262–270, 2012.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. *Parque Nacional de Ubajara: Plano de Manejo*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2002. Retrieved March 08, 2021, from: <https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/caatinga/unidades-de-conservacao-caatinga/2134-parna-de-ubajara>.
- Johnston, P.A.; Fox, R.C. Paleocene and Late Cretaceous mammals from Saskatchewan, Canada. *Palaeontographica A*, n. 186, 163-222, 1984.
- Koenemann, J.G.; Aschenbrenner, A.C.; Oliveira, E.V. Ecomorfologia dentária de *Procyon cancrivorus* (Cuvier, 1798) (Mammalia: Procyonidae). *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. Série Zoologia*, 19, 19-28, 2006.
- Lessa, G.; Cartelle, C.; Faria, H.D.; Gonçalves, P.R. Novos achados de mamíferos carnívoros do Pleistoceno final – Holoceno em grutas calcárias do Estado da Bahia. *Acta Geologica Leopoldensia*, 21 (46/47), 157-169, 1998.
- OLIVEIRA, J.A.; GONÇALVES, P.R.; BONVICINO, C.R. Mamíferos da caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. p. 275-336.
- OLIVEIRA, P.V. *Mamíferos do Neopleistoceno-Holoceno do Parque Nacional de Ubajara, Ceará*. Porto Alegre, 2010. 166f. Dissertação (Mestrado em Geociências). Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2010.
- OLIVEIRA, P.V. *Taxonomia, Geocronologia e Taxonomia de Vertebrados da Gruta do Urso Fóssil (Holoceno Inferior), Ubajara, Ceará, Brasil*. Recife, 2014. 145f. Tese (Doutorado em Geociências). Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, 2014.
- Oliveira, P.V.; Ribeiro, A.M.; Kerber, L.; Lessa, G.M.; Viana, M.S.S. Late Quaternary Caviomorph Rodents (Rodentia: Hystricognathi) from Ceará State, Northern Brazil. *Journal of Cave and Karst Studies*, 75, 81-91, 2013.
- Oliveira, P.V.; Ribeiro, A.M.; Oliveira, E.V.; Viana, M.S.S. The Dasypodidae (Mammalia, Xenarthra) from the Urso Fóssil Cave (Quaternary), Parque Nacional de Ubajara, State of Ceará, Brazil: paleoecological and taxonomic aspects. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 86, 147-158, 2014a.
- Oliveira, P.V.; Ribeiro, A.M.; Ximenes, C.L.; Viana, M.S.S.; Holanda, E.C. Tayassuidae, Cervidae e Tapiridae da Gruta do Urso Fóssil, Holoceno, Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 17, 417-434, 2014b.
- Oliveira, P.V.; Viana, M.S.S.; Barros, O.A.; Freire, P.T.C.; Bezerra, F.I.; Gusmão, S.B.S.; Viana, B.C.; Silva, J.H. Spectroscopic Characterization of Eoholocene Bones Found in a Cave in Northeast Brazil. *Journal of Spectroscopy*, 2018. Retrieved from: <https://doi.org/10.1155/2018/5039198>.

- Oliveira, P.V.; Viana, M.S.S.; Simone, L.R.L. Eoholocene malacofauna (Gastropoda, Pulmonata) from a cave of National Park of Ubajara, Ceará State, Brazil. *Estudos Geológicos*, v. 21, n. 1, 85-93, 2011.
- Patterson, B.; Pascual, R. The fossil mammal Fauna of South America. *The Quaternary Review of Biology*, v. 43, n. 4, 404-451, 1968.
- Paula-Couto, C. Paleontologia da região de Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil. *Boletim do Museu de História Natural (Universidade Federal de Minas Gerais)*, 1, 1-21, 1970.
- Paula-Couto, C. *Tratado de Paleomastozoologia*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 1979. 590p.
- Quintela, F.M.; Iob, G.; Artiali, L.G.S. Diet of *Procyon cancrivorus* (Carnivora, Procyonidae) in restinga estuarine environments of southern Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, v. 104, n. 2, 143-149, 2014.
- Ramírez, M.A.; Prevosti, F.J.; Acosta, A.; Buc, N.; Loponte, D. On the presence *Nasua* Storr 1780 (Carnivora, Procyonidae) in the Buenos Aires province in the late Holocene. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 17, 51-58, 2015.
- Rodriguez, S.G.; Soibelzon, L.H.; Rodrigues, S.; Morgan, C.C.; Bernardes, C.; Avilla, L.; Lynch, E. First record of *Procyon cancrivorus* (Cuvier, 1798) (Carnivora, Procyonidae) in stratigraphic context in the Late Pleistocene of Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 2013. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2013.01.004>.
- Rodriguez, S.; Avilla, L.; Soibelzon, L.H.; Bernardes, C. Late Pleistocene carnivores (Carnivora: Mammalia) from a cave sedimentary deposit in northern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 86, n. 4, 1641-1655, 2014.
- Ruiz-Ramoni, D.; Rincón, A.; Montellano-Ballesteros, M. Evidencias del Origen de *Nasua* y *Procyon* (Procyonidae: Carnivora) em América del Sur. *Revista Brasileira de Paleontologia*, v. 21, n. 1, 87-94, 2018.
- Salles, L.; Cartelle, C.; Guedes, P.G.; Boggiani, P.C.; Janoo, A.; Claudis, A.M.; Russo, C.A.M. Quaternary Mammals from Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Boletim do Museu Nacional, série Zoologia*, v. 31, n. 1, 1-36, 2006.
- Smith, J.B.; Dodson, P. A proposal for a standard terminology of anatomical notation and orientation in fossil vertebrate dentitions. *Journal of Vertebrate Paleontology*, v. 23, n. 1, 1-12, 2003.
- SOIBELZON, L.H.; PREVOSTI, F.J. Los carnívoros (Carnivora, Mammalia) terrestres del Cuaternario de América del Sur. In: PONS, G.X.; VICENS, D. (eds.). *Geomorfología Litoral i Quaternari. Homenatge a Joan Cuerda Barceló*. Palma de Mallorca, Societat d'Historia Natural de les Balears, 2007. p.49-68.
- Soibelzon, L.H.; Zurita, A.E.; Morgan, C.C.; Rodriguez, S.; Gasparini, G.M.; Soibelzon, E.; Schubert, B.W.; Miño-Boilini, Á.R. Primer registro fósil de *Procyon cancrivorus* (G. Cuvier, 1798) (Carnivora, Procyonidae) en la Argentina. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, v. 27, n. 2, 313-319, 2010.
- Soibelzon, L.H. First description of milk teeth of fossil South American procyonid from the lower Chapadmalalan (Late Miocene-Early Pliocene) of "Farola Monte Hermoso". *Paläontologische Zeitschrift*, 85, 83-89, 2011.
- Sousa, A.D.A.; Oliveira, P.V.; Viana, M.S.S.; Oliveira, G.C.; Moreira, J.V.P. Análise morfológica, descrição e identificação de vértebras de serpentes (Squamata, Diapsida), da Gruta do Urso Fóssil (Holoceno), Parque Nacional de Ubajara, Ceará. *Revista de Geologia (Fortaleza)*, 30, 69-84, 2017.
- TEIXEIRA, R.H.F.; AMBROSIO, S.R. Carnivora - Procyonidae. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. *Tratado de animais selvagens – medicina veterinária*, 2006. p. 571-583.
- WEBB, S.D. Late Cenozoic mammal dispersals between the Americas. In: STEHLI, F. G., WEBB, S. D. (eds.). *The Great American Biotic Interchange*, 1985. p. 357-386.
- Wilson, D.E.; Reeder, D.M. *Mammal Species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Johns Hopkins University Press, 2005.

---

Wolsan, M.; Lange-Badré, B. An arctomorph carnivoran skull from the Phosphorites du Quercy and the origin of procyonids. *Acta Palaeontologica Polonica*, 41, 227-298, 1996.

Woodburne, M.O.; Cione, A.L.; Tonni, E.P. *Central american provincialism and the great american biotic interchange*. México D. C.: Publicación Especial del Instituto de Geología y Centro de Geociencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, 2006. 92 p.

Woodburne, M.O. *The Great American Biotic Interchange: Dispersals, Tectonics, Climate, Sea Level and Holding Pens*. *J Mammal Evol.* 17, 245-264, 2010. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/s10914-010-9144-8>.